

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261121

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号   | F I           | 技術表示箇所  |
|---------------------------|-------|----------|---------------|---------|
| H 0 4 B 1/707             |       |          | H 0 4 J 13/00 | D       |
| H 0 3 H 9/25              |       | 7259-5 J | H 0 3 H 9/25  | C       |
| 9/42                      |       | 7259-5 J | 9/42          |         |
| 9/72                      |       | 7259-5 J | 9/72          |         |
| 17/02                     | 6 0 1 | 9274-5 J | 17/02         | 6 0 1 C |

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-66890

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000215589

坪内 和夫

宮城県仙台市太白区人來田2丁目30-38

(72) 発明者 坪内 和夫

宮城県仙台市太白区人來田2-30-38

(72) 発明者 穂積 潤

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-4-2

(72) 発明者 東 俊之

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-4-2

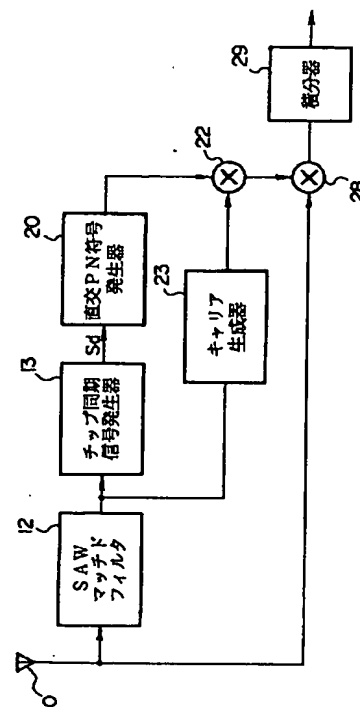
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 符号分割多重通信装置

## (57) 【要約】

【課題】 高速同期が可能であり、構成が簡単で、しかも、待機時の消費電力を小さくすることができる符号多重分割通信装置を提供すること。

【解決手段】 受信アンテナ10の受信信号に含まれる特定パターンがSAWマッチドフィルタ12によって検出されると、同フィルタ12から相関ピークが出力される。チップ同期信号発生器13はその相関ピークを検出し、その検出時点から一定時間経過した時点で同期信号を発生する。その同期信号に同期して直交PN信号発生器20が予め決められた直交PN符号を発生する。また、キャリア生成器23がSAWマッチドフィルタ12の出力に基づいてキャリアを発生する。この発生したキャリアが直交PN符号発生器20の出力によって変調される。そして、受信アンテナによって受信された信号が変調出力と乗算器28において乗算され、積分器29で積分されて元の信号に戻される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 受信アンテナと、

前記受信アンテナによって受信された信号が印可され、  
該信号に含まれる特定パターンを抽出する表面弾性波デ  
バイスと、

前記表面弾性波デバイスから出力される相関ピークを検  
出し、その検出時点から一定時間経過した時点で同期信  
号を発生する同期信号発生手段と、

前記同期信号発生手段から出力される同期信号に同期し  
て予め決められた符号を発生する符号発生手段と、

前記表面弾性波デバイスの出力に基づいてキャリアを発  
生するキャリア発生手段と、

前記キャリアを前記符号発生手段の出力によって変調す  
る変調手段と、

前記受信アンテナによって受信された信号を前記変調手  
段の出力によって相関検波する検波手段と、

を具備してなる符号分割多重通信装置。

【請求項2】 前記表面弾性波デバイスはSAWマッ  
チドフィルタである請求項1に記載の符号分割多重通信装  
置。

【請求項3】 前記SAWマッチドフィルタは、A1、  
O<sub>2</sub>基板と、このA1、O<sub>2</sub>基板上に形成されたA1N膜  
と、前記A1N膜上に形成されたA1タッピングパター  
ンとから構成されていることを特徴とする請求項2に記  
載の符号分割多重通信装置。

【請求項4】 前記符号発生手段は直交PN符号を発生  
することを特徴とする請求項1に記載の符号分割多重通  
信装置。

【請求項5】 前記同期信号発生手段は、前記表面弾性  
波デバイスの出力を包絡線検波する検波回路と、  
前記検波回路の出力が一定レベルを越えた時点を検出す  
る比較回路と、  
前記比較回路の出力を受け一定時間を計時し、該一定時  
間が経過した時点で同期信号を発生する信号発生手段と  
からなることを特徴とする請求項1に記載の符号分割多  
重通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトル拡散通  
信に係わり、特に高速同期が可能な符号多重分割通信装  
置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】符号多重分割通信方式(CDMA;Code  
Division Multiple Access)は、他の多重通信方式  
(FDMA, TDMA)がある一定のユーザ以上は許容  
不可能であるのに対し、通信品質が徐々に劣化するため  
(Graceful degradation)、符号同期の設定が可能な限  
り許容可能であり、ユーザ数の増加を見込むことができ  
る。また、耐干渉性、信号秘匿、耐フェージング性にも  
優れており、広範囲な利用が行われつつある。

【0003】CDMA通信装置は、送信装置において、  
送信すべきベースバンドデータに拡散符号を乗算し、さ  
らにキャリアを乗算してアンテナから発信する。そし  
て、受信装置においては、送信時の拡散符号と同じ位相  
を持つ拡散符号を用意し、in-line相関検波を使用して  
ベースバンドデータを取り出す。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このCDM  
A通信装置においては、受信装置において拡散符号を発  
生させるタイミング、すなわち、同期捕捉が問題とな  
る。従来、この同期捕捉の方法として、図8に示すディ  
ジタルスライディング相関器あるいは図9に示すディジ  
タルマッチドフィルタ等が用いられていた。ディジタル  
スライディング相関器は、拡散符号を受信信号より早く  
巡回させ、DLL(Delay Locked Loop)等を有する判  
定回路によって同期引き込みを行う。

【0005】このディジタルスライディング相関器はL  
OOPを用いた同期機構であるため、安定に同期保持が  
できるが、相関器のバランスによる動作不安定があり、  
また、最大で符号1周期の巡回が必要であり、同期捕捉  
に時間がかかる欠点がある。ディジタルマッチドフィル  
タは、シフトレジスタを有して構成され、既知の拡散符  
号と受信信号との相関積分を行うことにより、相関ピー  
クを検出することによって同期捕捉を行う。このディジ  
タルマッチドフィルタは、スライディング相関器より高  
速同期が可能であるが、相関ピークの存在タイミングに  
あいまいさが生じる可能性がある。また、拡散符号の1  
周期のチップ数が多くなると(例えば数千)、シフトレ  
ジスタのビット数も多くなり、経済的に問題が生じる。

【0006】さらに、上述したスライディング相関器、  
ディジタルマッチドフィルタは共に、待機時(信号受信  
時以外)における電力消費が大きい問題がある。この発  
明は上記の事情を考慮してなされたもので、高速同期が  
可能であり、構成が簡単で、しかも、待機時の消費電力  
を小さくすることができる符号多重分割通信装置を提供  
することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明  
は、受信アンテナと、受信アンテナによって受信された  
信号が印可され、該信号に含まれる特定パターンを抽出  
する表面弾性波デバイスと、表面弾性波デバイスから出  
力される相関ピークを検出し、その検出時点から一定時  
間経過した時点で同期信号を発生する同期信号発生手段  
と、同期信号発生手段から出力される同期信号に同期し  
て予め決められた符号を発生する符号発生手段と、表面  
弾性波デバイスの出力に基づいてキャリアを発生するキ  
ャリア発生手段と、キャリアを符号発生手段の出力によ  
って変調する変調手段と、受信アンテナによって受信さ  
れた信号を変調手段の出力によって相関検波する検波手  
段とを設けてなるものである。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の符号分割多重通信装置において、表面弾性波デバイスにSAWマッチドフィルタを用いたものである。請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の符号分割多重通信装置において、SAWマッチドフィルタを、 $Al_2O_3$ 基板と、この $Al_2O_3$ 基板上に形成されたAIN膜と、前記AIN膜上に形成されたAlタッピングパターンとから構成したことを特徴とする。請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の符号分割多重通信装置において、符号発生手段が直交PN符号を発生することを特徴とする。請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の符号分割多重通信装置において、同期信号発生手段を、表面弾性波デバイスの出力を包絡線検波する検波回路と、検波回路の出力が一定レベルを越えた時点を検出する比較回路と、比較回路の出力を受け一定時間を計時し、該一定時間が経過した時点で同期信号を発生する信号発生手段とから構成したことを特徴とする

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の一実施形態によるCDMA受信装置の構成を示すブロック図、図2は同送信装置の構成を示すブロック図である。まず、送信装置から説明する。図2において、符号1は送信すべきベースバンドデータを発生するベースバンドデータ発生回路である。このベースバンドデータ発生回路は、制御回路2からの起動信号S1を受け、図3（イ）に示すように、まず、11チップの間“1”信号を出力し、次いで5チップの間“0”信号を出力し、そして、送信すべきデータを出力する。また、上記動作を繰り返す。ここで、送信データは1ビットが1024チップに対応し、したがって、送信すべきデータがNビットの場合、1024×Nチップの間データ出力が行われる。

【0010】符号3は、制御回路2からの信号S2（図2（ロ）参照）が“1”に立ち上がった時点以降、予め決められたショートPN符号を発生するショートPN符号発生器である。ここで、ショートPN（Pseudorandom Noise）符号とは、周期性を有する疑似ランダム雑音符号であり、M系列、バーカー系列、ゴールド系列等が知られている。そして、この実施形態では、11チップバーカーコードが用いられており、1周期の構造は次の通りである。

1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0

また、図3（ハ）にこのショートPN符号発生器3の出力を示す。

【0011】4は、制御回路2からの信号S3（図3（ホ）参照）が“1”に立ち上がった時点以降、予め決められた直交PN符号を発生する直交PN符号発生器である。ここで、直交PN符号とは、自己相関関数が位相差0以外の場合に0となる符号系列であり、サイドローブが発生しないため、DS/CDMAに適した符号であ

る。図3（ニ）にこの直交PN符号発生器の出力を示す。5はショートPN符号発生器3の出力と直交PN符号発生器4の出力を加算する加算器、6はベースバンドデータ発生回路1の出力と加算器5の出力を乗算する乗算器である。この乗算器の出力を図3（ヘ）に示す。7はキャリア（搬送波：図3（チ）参照）を発生する発振器、8は乗算器6の出力と発振器7の出力を乗算する乗算器であり、その出力を図3（ト）に示す。9は乗算器8の出力を増幅する増幅器、10は増幅器9の出力を空中に放射するアンテナである。

【0012】このように、図2に示す送信装置は、まず、11チップのショートPN符号を送信し、次いで5チップのダミーデータを送信した後、直交PN符号で拡散変調した送信データ（ベースバンドデータ）を送信する。次に、受信装置について説明する。図1において、符号10は受信アンテナ、12はSAWマッチドフィルタ（SAWコリレータ）である。なお、SAWはSurface Acoustic Wave（表面弾性波）の略である。図4はSAWコリレータ12の構成を示す斜示図である。この図において12aは $Al_2O_3$ （サファイア）によって形成された基板、12bはこの $Al_2O_3$ 基板上にMO-CVD法により形成されたAIN（窒化アルミニウム）膜であり、このAIN膜上に光リソグラフィ技術によってAl（アルミニウム）入力パターン12cと、Alタッピングパターン12dが各々形成されている。ここで、Alタッピングパターン12dは前述したバーカーコード（1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0）に対応したパターンとなっている。

【0013】いま、図5（イ）に示す信号（図3（ト）と同じ）がアンテナ11によって受信され、SAWマッチドフィルタ12の入力パターン12cへ印可されると、該信号がSAWとなってSAWマッチドフィルタ12の表面を伝達され、タッピングパターン12dを通過する。そして、伝達された波動の位相がタッピングパターン12dと丁度一致すると、各波動振幅が積分され、図5（ロ）に示すように、タッピングパターンの出力端12o、12oに11倍の相関ピークが現れる。また、波動の位相がタッピングパターン12dと一致しない場合は出力端12o、12oの電圧は相関ピークの1/11となる。このSAWコリレータ12の出力は、チップ同期信号発生回路13へ印可される。

【0014】なお、図4に示すAIN/ $Al_2O_3$ 構造は、伝搬速度が約6000m/secと他の圧電体に比較して1.5～2倍であり、加工寸法を大きくとることができ、また、電気機械結合係数も約1%と比較的大きく、伝搬時間温度係数を零にできることから、GHz帯SAWデバイス材料として最適である。

【0015】チップ同期信号発生器13は、直交PN符号を発生するタイミングを指示する同期信号を発生する回路であり、図6に示すように、包絡線検波回路15

と、比較回路16と、同期信号発生回路17とから構成されている。包絡線検波回路15は、SAWマッチドフィルタ12の出力の包絡線検波を行い、その出力を比較回路16の+入力端へ供給する。比較回路16は包絡線検波回路15の出力と一定電圧 $V_{th}$ とを比較し、前者が後者より大の場合に検出信号を出力する。ここで、一定電圧 $V_{th}$ には、SAWマッチドフィルタ12の相関ピークを検出できるような値が選ばれており、したがって、比較回路16はSAWマッチドフィルタ12から相関ピークが出力された時これを検出し、検出信号を同期信号発生回路17へ出力する。

【0016】同期信号発生回路17は比較回路16からの検出信号を受け、一定時間を計測した後同期信号 $S_d$ を出力する。ここで、一定時間とは、図5におけるダミーデータが伝達される時間である。すなわち、同期信号 $S_d$ は、受信アンテナ10においてベースバンドデータの先頭部が受信される時刻を示している。直交PN符号発生器20は同期信号 $S_d$ を受け、図2の直交PN符号発生器4と全く同じ直交PN符号を発生し、乗算器22へ出力する。図5(二)にこの直交PN符号発生器4の出力を示す。

【0017】キャリア生成器23は、SAWマッチドフィルタ12の出力に含まれるキャリアを抽出し、レベル調整をして出力する回路であり、図7に示すように、SAWマッチドフィルタ12の出力を増幅する増幅器24と、増幅器24の出力を受け、レベルがほぼ一定のキャリア信号(図5(ハ)参照)を出力するAGC(自動利得調整)回路25と、キャリア周波数以外の雑音成分を除去するバンドパスフィルタ26とから構成されている。

【0018】乗算器22はキャリア生成器23から出力されるキャリア信号と、直交PN符号発生器20から出力される直交PN符号を乗算して乗算器28へ出力する(図5(ホ)参照)。乗算器28は受信アンテナ10によって受信された信号と乗算器22の出力とを乗算する。すなわち、この乗算器28においてin-line相関検波が行われる。この乗算器28の出力は積分器29において直交PN符号の符号長で積分され、もとのベースバンドデータに復調される。図5(ヘ)に積分器29の出力を示す。

【0019】このように、上記実施形態においては、「パケット方式」を採用し、同期捕捉/追尾用にショートPN符号を用い、送信データの拡散に直交PN符号を用いている。これにより、RF帯にてSAWマッチドフィルタ12からショートPN符号の相関ピークが得られ、それから同期信号とキャリアの抽出が可能となるた

め、簡単で高速な同期捕捉が可能となる。この結果、in-line相関検波を用いて容易にCDMA通信装置を構成することが可能となる。

【0020】また、デジタルスライディング相関器等のデジタル相関器は、RF帯(キャリアを含んだま)では相関操作が行えないので、検波が必要になる。したがって、検波が不可能な低C/N(キャリアノイズ)下では相関が行えない。これに対し、SAWマッチドフィルタはRF帯での相関操作を行うことができるので、相関操作によってプロセスゲイン分のノイズの抑圧ができる。したがって、低C/Nでも相関検波→復調が可能になる。また、SAWマッチドフィルタは受動素子であり、電力消費がない。したがって、待機電力の少ない装置を構成することができる。さらに、SAWマッチドフィルタはフロントエンド(RF帯のまま)使用できるので、ダウンコンバート等の必要がない利点がある。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、高速同期が可能であり、構成が簡単で、しかも、待機時の消費電力が小さい符号分割多重通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態による符号多重分割受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の一実施形態による符号多重分割送信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 図2に示す受信装置の各部の波形を示す波形図である。

【図4】 図1に示すSAWマッチドフィルタ12の構成を示す斜視図である。

【図5】 図1に示す受信装置の各部の波形を示す波形図である。

【図6】 図1におけるチップ同期信号発生器13の構成を示すブロック図である。

【図7】 図1に示すキャリア生成器23の構成を示すブロック図である。

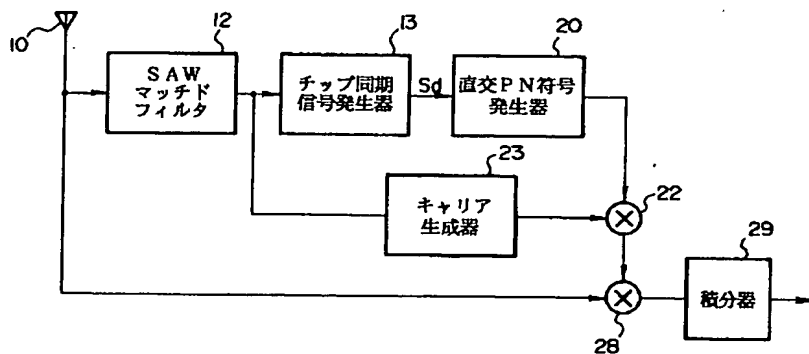
【図8】 従来のデジタルスライディング相関器の構成を示すブロック図である。

【図9】 従来のデジタルマッチドフィルタの構成を示すブロック図である。

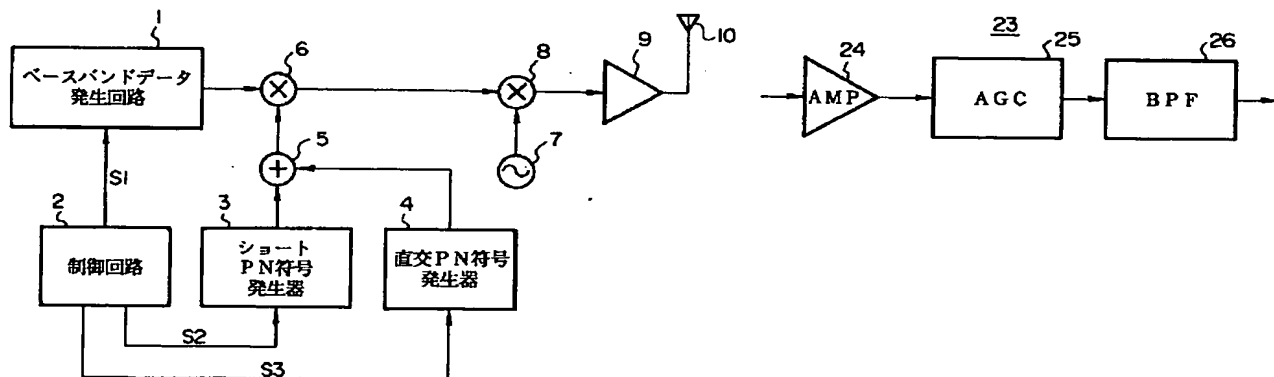
【符号の説明】

10……受信アンテナ、12……SAWマッチドフィルタ、13……チップ同期信号発生器、20……直交PN符号発生器、22……乗算器、23……キャリア生成器、28……乗算器。

【図 1】

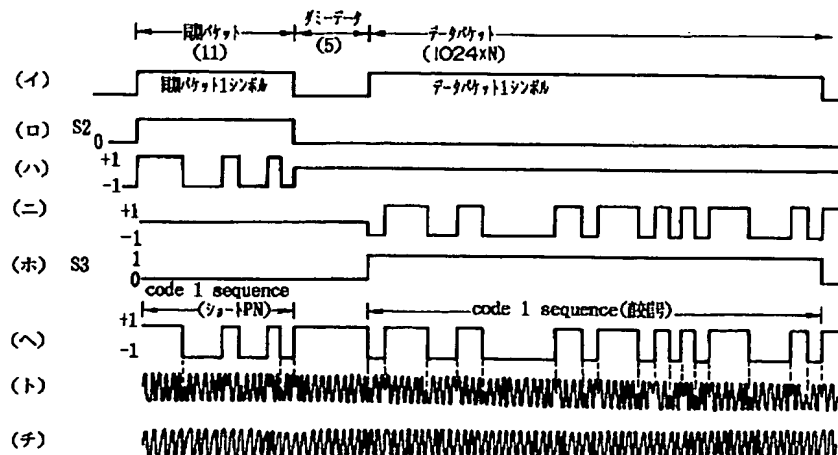


【図 2】

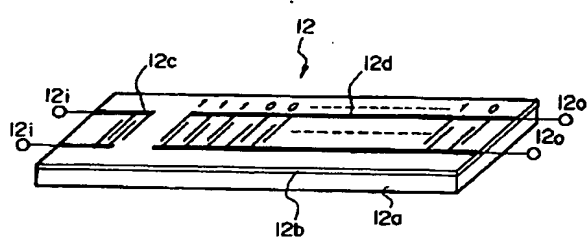


【図 7】

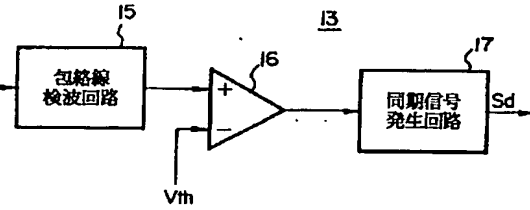
【図 3】



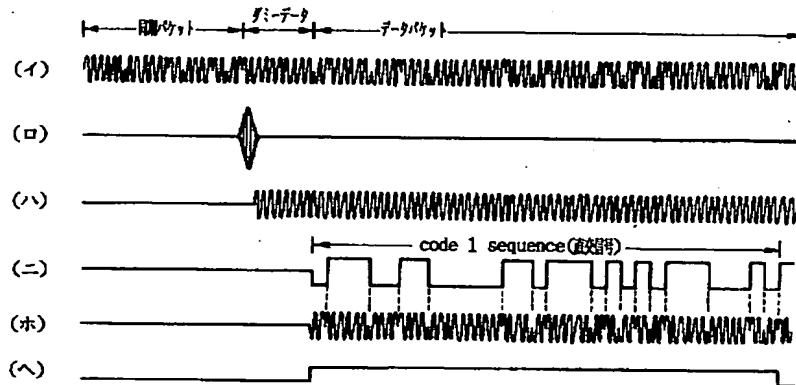
【図 4】



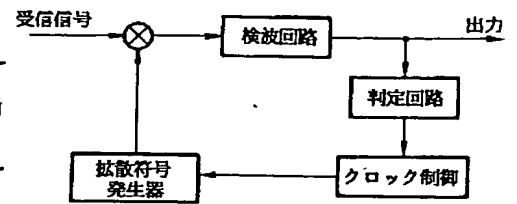
【図 6】



【図 5】



【図 8】



【図 9】

